

**Паспорт научной специальности 2.2.7. «Фотоника»  
(отрасль науки – физико-математические)**

**Область науки:**

2. Технические науки

**Группа научных специальностей:**

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

**Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:**

Технические

Физико-математические

**Шифр научной специальности:**

2.2.7. Фотоника

**Направления исследований:**

1. Исследование генерации, управления и детектирования фотонов в видимом и ближнем к нему спектре. В том числе, на ультрафиолетовой, длинноволновой инфракрасной и сверхинфракрасной части спектра.
2. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы и свойств материалов, устройств на их основе, методов и технологий, которые обеспечивают передачу, прием, обработку, отображение и хранение информации на основе материальных носителей – фотонов.
3. Исследование процессов усиления и генерации электромагнитных колебаний ультрафиолетовой, оптической, инфракрасной и терагерцовой частях спектра за счет вынужденного излучения и разработка основанных на этих процессах устройств.
4. Создание и исследование активных сред (атомных и молекулярных газов, активированных кристаллов и стекол, полупроводников, жидких и полимерных материалов и др.), используемых для усиления и генерации оптического излучения, специальных материалов для генерации и преобразования излучения и управления им.
5. Физические основы формирования, контроля и преобразования оптических сигналов и изображений, в том числе на основе голографии, фотонных кристаллов и метаповерхностей.
6. Развитие физических основ создания новых датчиков, которые модулируют световые сигналы в соответствии с изменениями параметров окружающей среды.
7. Методы передачи и обработки информации, основанные на квантовых свойствах света. В том числе методы генерации однофотонных квантовых состояний.
8. Разработка фотонных устройств оптических, электрооптических и оптоэлектронных устройств, в том числе лазеров и лазерных систем; оптоволоконного оборудования; дисплеев и светотехники; оптической

контрольно-измерительной аппаратуры; детекторов; систем лазерной связи и оптоинформатики; голографических систем; биомедицинского оборудования.

9. Исследования физических процессов, приводящих к созданию приборов, основанных на нелинейной волоконной и нелинейной интегральной оптике.

10. Исследования полупроводниковых соединений, фотонно кристаллических структур, металлодиэлектрических структур, лежащих в основе генераторов электромагнитного излучения (лазеров, нано-лазеров, спазеров), и устройств оптической обработки информации (оптоэлектронных устройств, высокоскоростных переключателей, мультиплексоров).

11. Исследования физических процессов в материалах фотоники, таких как квантовые метаматериалы, фотонные топологические кристаллы и плазмонные метаматериалы, обладающие как линейными, так и нелинейными оптическими откликами.

12. Исследование физических основ создания оптического компьютера и оптических нейроморфных систем

**Смежные специальности (в т.ч. в рамках группы научной специальности)<sup>1</sup>:**

1.3.6. Оптика

1.3.11. Физика полупроводников

1.3.19. Лазерная физика

2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

---

<sup>1</sup>Для рекомендации научных специальностей в создаваемых диссертационных советах

**Паспорт научной специальности 2.2.7. «Фотоника»  
(отрасль науки – технические)**

**Область науки:**

2. Технические науки

**Группа научных специальностей:**

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

**Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:**

Технические

Физико-математические

**Шифр научной специальности:**

2.2.7. Фотоника

**Направления исследований:**

1. Новые лазерные и лазерно-информационные технологии, в том числе технологии, основанные на волоконной, адаптивной и интегральной оптике, микро- и нанопотонике, субволновой и волноводной оптике
2. Квантовые инфокоммуникационные технологии, в том числе квантовая информатика и квантовая криптография, оптические системы памяти, записи и хранения информации, а также технологии, основанные на современной полупроводниковой и органической фотонике и оптоэлектронике.
3. Создание высокоэффективных фотовольтаических элементов для солнечной энергетики и энергосберегающих источников освещения, в том числе светоизлучающих полупроводниковых, органических и гибридных светодиодов и транзисторов, а также гибких дисплеев.
4. Технологии создания микродисплеев и устройств на их основе: коммуникационных переключателей с селекцией по длинам волн; пространственных модуляторов света, в том числе фазовых, для голографии, адаптивной оптики и фазовых антенных решёток; наплёмных и окологлазных дисплеев, устройств ввода и обработки оптической информации.
5. Разработка новых принципов функционирования в создании квантовых компьютеров и нанопотонных интегральных схем.
6. Разработка и создание новых материалов, а также микро- и наноструктур с управляемыми спектральными и нелинейно-оптическими свойствами.
7. Разработка принципиально новых методов и технологий создания микро- и наноструктур оптическими методами, в том числе новой безвакуумной и универсальной технологий создания оптических материалов и устройств на их основе путем трехмерной аддитивной послойной печати.
8. Создание государственных эталонов и средств измерений на основе квантовых технологий и разработка набора национальных стандартизирующих документов.

9. Создание новых источников когерентного излучения, в том числе лазерных источников, функционирующих в неосвоенных или слабо освоенных ранее диапазонах спектра, включая рентгеновский, вакуумно-ультрафиолетовый, инфракрасный и терагерцовый диапазоны.

10. Создание светоизлучающих устройств, основанных на основе новых принципов функционирования с более низким по сравнению с имеющимися аналогами энергопотреблением и более высоким КПД, а также существенно превосходящими потребительскими свойствами

11. Создание качественно новых приборов для диагностики ранних стадий социально-значимых заболеваний, неинвазивной или минимально инвазивной терапии, а также разработки и производства лекарственных препаратов, в том числе персонализированных.

12. Разработка высокочувствительных биосенсоров.

13. Создание новых приборов на основе акустооптического эффекта

14. Разработка и создание новых приборов оптомеханики, включая микро- и наномеханические системы

15. Разработка и создание полностью оптического компьютера и нейроморфных вычислительных систем

16. Разработка и создание новых приборов на основе пассивных и активных оптических метаматериалов

**Смежные специальности (в т.ч. в рамках группы научной специальности)<sup>1</sup>:**

2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств

2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

---

<sup>1</sup>Для рекомендации научных специальностей в создаваемых диссертационных советах